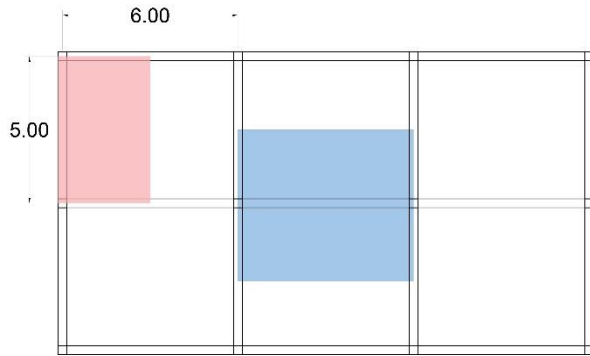


Esercitazione II. Svolta da: Antonella Giulia Masanotti e Melissa Musichini

Si prende in considerazione un edificio con destinazione residenziale di tre piani. La struttura a telaio verrà studiata nelle tre tecnologie: cemento armato, legno e acciaio.

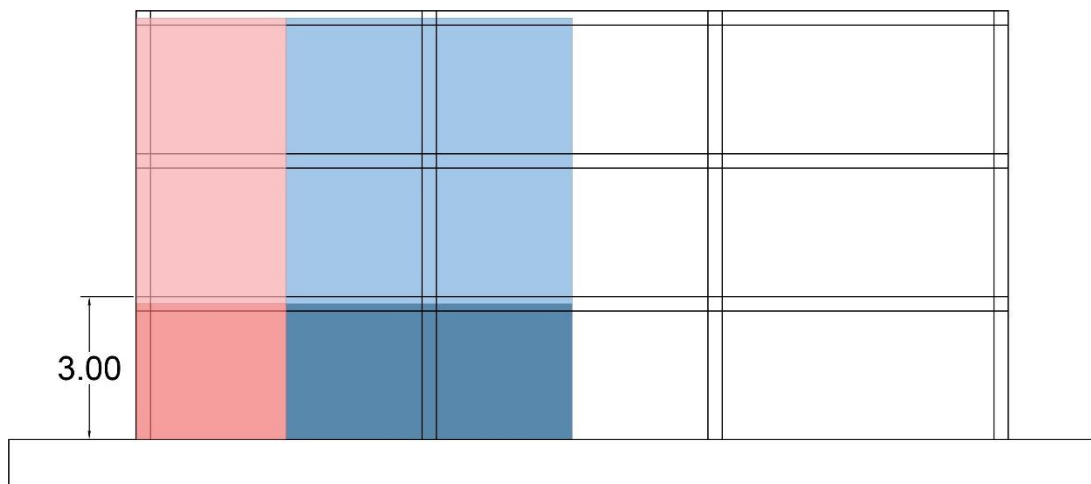
Dalla pianta della carpenteria sono evidenziati la trave e il pilastro maggiormente sollecitati e la trave e il pilastro meno sollecitati che andremo ad analizzare.



Trave e pilastro maggiormente sollecitati

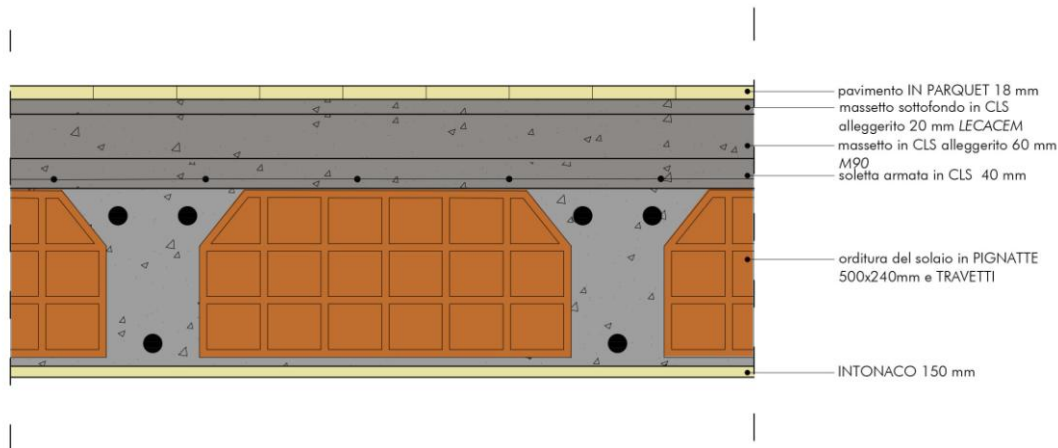


Trave e pilastro meno sollecitati



Pilastro piano terra maggiormente sollecitato

## CEMENTO ARMATO



### TRAVI

La prima operazione da effettuare è di mettere in evidenza l'area di influenza della trave maggiormente sollecitata e della trave meno sollecitata, quindi individuare il suo interasse.

Per determinare il carico di progetto sulla trave studiata, bisogna calcolare i diversi carichi agenti sul solaio.

I carichi sono suddivisi in:

- CARICHI STRUTTURALI ( $q_s$ ), carico dovuto al peso proprio di tutti gli elementi strutturali
- CARICHI PERMANENTI ( $q_p$ ), carico dovuto a tutti quegli elementi che non hanno funzione portante
- CARICHI ACCIDENTALI ( $q_a$ ), legato alla funzione dell'edificio e legato alla normativa NTC2008

Bisogna quindi calcolare il peso di ogni elemento tecnologico che compone il solaio, moltiplicando il suo peso specifico per il volume contenuto in un mq.

#### CARICHI STRUTTURALI:

-Soletta armata	$25\text{KN/mc} \cdot 0,04 \text{ mc/mq} = 1,44 \text{ KN/m}^2$
-Pignatte	$10,7 \text{ KN/mc} \cdot 0,24 \text{ mc/mq} = 2,56 \text{ KN/m}^2$
-Travetti	$25 \text{ KN/mc} \cdot 0,057 \text{ mc/mq} = 1,44 \text{ KN/m}^2$
<b>TOT: 5 KN/m<sup>2</sup></b>	

#### CARICHI PERMANENTI:

-Pavimento in Parquet	$7,5\text{KN/mc} \cdot 0,018 \text{ mc/mq} = 0,135 \text{ KN/m}^2$
-Massetto sottofondo	$5,88 \text{ KN/mc} \cdot 0,02 \text{ mc/mq} = 0,12 \text{ KN/m}^2$
-Massetto	$17,16 \text{ KN/mc} \cdot 0,06 \text{ mc/mq} = 1,03 \text{ KN/m}^2$
-Intonaco	$0,3 \text{ KN/mc} \cdot 0,015 \text{ mc/mq} = 0,004 \text{ KN/m}^2$
-Incidenza tramezzi	$1 \text{ KN/m}^2$
-Incidenza impianti	$0,5\text{KN/m}^2$
<b>TOT: 2,79 KN/m<sup>2</sup></b>	

CARICHI ACCIDENTALI:

-Destinazione d'uso: CIVILE ABITAZIONE

**TOT: 2KN/m<sup>2</sup>**

In seguito per calcolare il carico totale, verranno moltiplicati i diversi carichi per il loro coefficiente moltiplicativo e il risultato verrà moltiplicato per l'interasse.

$$Q_u = 1,3 \cdot q_s + 1,5 \cdot q_p + 1,5 \cdot q_a = \mathbf{13,68 \text{ KN/m}^2}$$

-Trave maggiormente sollecitata  $QU = Q_u \cdot i = \mathbf{70,45 \text{ KN/m}^2}$

-Trave meno sollecitata  $QU = Q_u \cdot i = \mathbf{43,09 \text{ KN/m}^2}$

Si deve poi dimensionare la trave, quindi si impone che la tensione massima nella trave sia uguale alla tensione di progetto. Per il calcolo della tensione è necessario scegliere la resistenza caratteristica dei due materiali, il calcestruzzo e l'acciaio dell'armatura.

$$F_{ck} = 50 \text{ N/mm}^2$$

$$F_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$$

Si definiscono poi le tensioni di progetto:

$$F_{cd} = a_{cc} \cdot F_{ck} / g_c$$

$a_{cc}$  = coefficiente riduttivo per resistenze a lunga durata

$g_c$  = coefficiente parziale di sicurezza del cls

$$F_{yd} = F_{yk} / g_s$$

$g_s$  = coefficiente riduttivo acciaio

interasse (m)	q <sub>s</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	q <sub>p</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	q <sub>a</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	q <sub>u</sub> (KN/m)	luce (m)	M <sub>max</sub> (KN*m)	f <sub>yk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>yd</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>ck</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>cd</sub> (N/mm <sup>2</sup> )
5,15	5,00	2,79	2,00	70,48	6,00	317,15	450,00	391,30	50,00	28,33
				75,84	6,00	341,28	450,00	391,30	50,00	28,33

Trave maggiormente sollecitata

interasse (m)	q <sub>s</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	q <sub>p</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	q <sub>a</sub> (KN/m <sup>2</sup> )	q <sub>u</sub> (KN/m)	luce (m)	M <sub>max</sub> (KN*m)	f <sub>yk</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>yd</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>ck</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>cd</sub> (N/mm <sup>2</sup> )
3,15	5,04	2,79	2,00	43,27	5,00	135,22	450,00	391,30	50,00	28,33
				48,63	5,00	151,98	450,00	391,30	50,00	28,33

Trave meno sollecitata

Calcolate le tensioni di progetto si ottengono β e r che influiranno sul calcolo di H<sub>min</sub>.

Si definisce una base di Design per la trave. L'altezza minima sarà data dalla somma tra l'altezza utile e il copriferro.

Dal profilario verrà scelta l'altezza appena superiore a H<sub>min</sub>.

Infine si calcola il peso unitario della trave, moltiplicando l'Area della trave per il peso specifico del calcestruzzo.

$\beta$	r	b (cm)	$h_u$ (cm)	$\delta$ (cm)	$H_{min}$ (cm)	H	H/l	area (m <sup>2</sup> )	peso unitario (KN/m)
0,52	2,16	30,00	41,64	5,00	46,64	55,00	0,08	0,17	4,13
0,52	2,16	30,00	43,20	5,00	48,20	verificata			

Trave maggiormente sollecitata

$\beta$	r	b (cm)	$h_u$ (cm)	$\delta$ (cm)	$H_{min}$ (cm)	H	H/l	area (m <sup>2</sup> )	peso unitario (KN/m)
0,52	2,16	30,00	27,19	5,00	32,19	55,00	0,06	0,17	4,13
0,52	2,16	30,00	28,83	5,00	33,83	verificata			

Trave meno sollecitata

## PILASTRI

Il pilastro maggiormente sollecitato si trova al piano terra in quanto sostiene il peso di tutti gli altri piani.

Inizialmente si determina l'area di influenza del pilastro al fine di ricavare lo sforzo normale, e successivamente i diversi carichi.

- Carico delle quattro travi che poggiano sul pilastro
- Carico dovuto al solaio
- Numero piani edificio

$$Q_{trave} = 1,3 \cdot \text{Peso unitario della trave} \cdot L \text{ della trave nell'area di influenza} = \mathbf{59,06 \text{ KN}}$$

$$Q_{solaio} = (1,3 \cdot q_s + 1,5 \cdot q_p + 1,5 \cdot q_a) \cdot \text{Area} = \mathbf{410,55 \text{ KN}}$$

$$N = (Q_{trave} \cdot Q_{solaio}) \cdot \text{piani} = \mathbf{1409 \text{ KN}}$$

$L_p$	$L_s$	Area	trave <sub>p</sub>	trave <sub>s</sub>	$Q_{trave}$	$q_s$	$q_p$	$q_a$	$Q_{solaio}$	$n_{piani}$	N
m	m	m <sup>2</sup>	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN		kN
5,00	6,00	30,00	4,13	4,13	59,06	5,04	2,79	2,00	412,11	3	1414

Pilastro maggiormente sollecitato

$L_p$	$L_s$	Area	trave <sub>p</sub>	trave <sub>s</sub>	$Q_{trave}$	$q_s$	$q_p$	$q_a$	$Q_{solaio}$	$n_{piani}$	N
m	m	m <sup>2</sup>	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN		kN
3,15	2,65	8,35	4,13	4,13	31,14	5,00	2,79	2,00	114,24	3	436

Pilastro meno sollecitato

Dopo aver trovato la forza agente sul pilastro si può dimensionare la sezione, considerando la resistenza del materiale si troverà l'area minima necessaria affinché il materiale non entri in crisi.

$$A_{min} = N / F_{cd}$$

Si trova successivamente la base minima che deve avere la sezione grazie al RAGGIO D'INERZIA MINIMO.

L'altra dimensione H verrà calcolata con il rapporto tra l'area e la base.

Infine i valori andranno sovradimensionati .

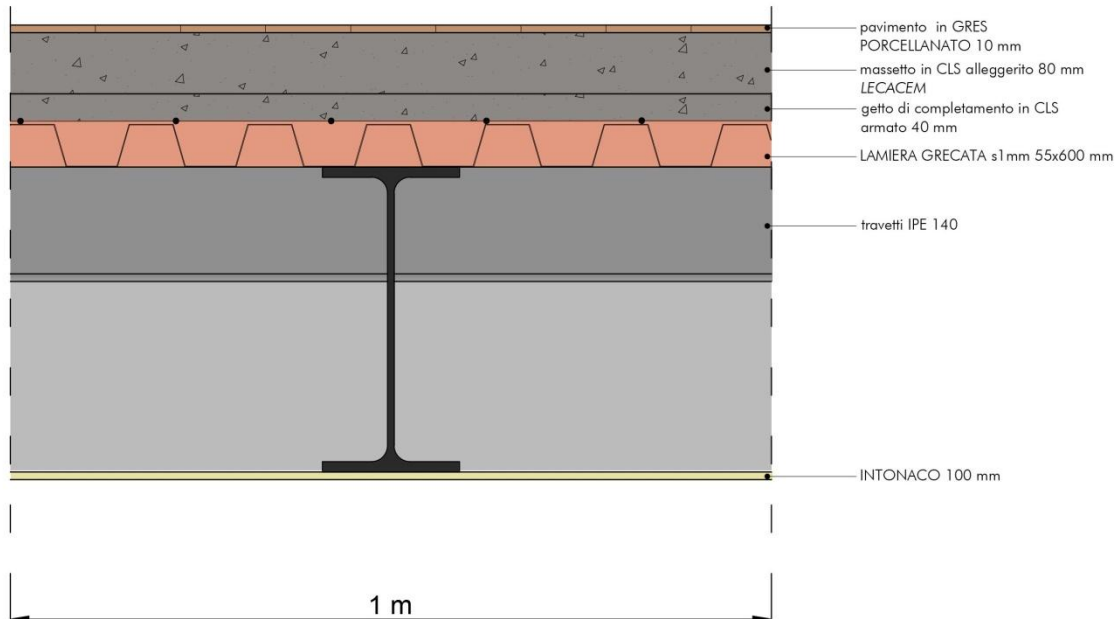
$f_{ck}$	$f_{cd}$	$A_{min}$	$b_{min}$	E	$\beta$	l	$\lambda^*$	$\rho_{min}$	$b_{min}$	b	$h_{min}$	h	$A_{design}$	$I_{design}$	$I_{max}$	$W_{max}$	$q_t$	$M_t$	$\sigma_{max}$	
Mpa	Mpa	cm2	cm	Mpa		m		cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm4	cm4	cm3	kN/m	kN*m	Mpa	
50,0	28,3	498,9	22,3	21000	1,00	3,00	85,53	3,51	12,15	50,00	9,98	50,00	2500	520833	520833	20833,33	82,42	171,71	13,90	Si

Pilastro maggiormente sollecitato

$f_{ck}$	$f_{cd}$	$A_{min}$	$b_{min}$	E	$\beta$	l	$\lambda^*$	$\rho_{min}$	$b_{min}$	b	$h_{min}$	h	$A_{design}$	$I_{design}$	$I_{max}$	$W_{max}$	$q_t$	$M_t$	$\sigma_{max}$	
Mpa	Mpa	cm2	cm	Mpa		m		cm	cm	cm	cm	cm	cm2	cm4	cm4	cm3	kN/m	kN*m	Mpa	
50,0	28,3	153,9	12,4	21000	1,00	3,00	85,53	3,51	12,15	50,00	3,08	50,00	2500	520833	520833	20833,33	36,27	29,99	3,18	Si

Pilastro meno sollecitato

# ACCIAIO



## TRAVI

### CARICHI STRUTTURALI:

- Lamiera grecata  $0,13 \text{ KN/m}^2$
- Due travetti IPE140  $78,5 \text{ KN/mc} \cdot 0,0032 \text{ mc/mq} = 0,258 \text{ KN/m}^2$
- Getto di completamento  $25 \text{ KN/mc} \cdot 0,07 \text{ mc/mq} = 1,75 \text{ KN/m}^2$

**TOT: 2,138KN/m<sup>2</sup>**

### CARICHI PERMANENTI:

- Pavimento in Gres porcellanato  $0,2 \text{ KN/mc} \cdot 0,01 \text{ mc/mq} = 0,002 \text{ KN/m}^2$
- Massetto  $18 \text{ KN/mc} \cdot 0,08 \text{ mc/mq} = 1,44 \text{ KN/m}^2$
- Controsoffitto  $13 \text{ KN/mc} \cdot 0,01 \text{ mc/mq} = 0,13 \text{ KN/m}^2$
- Incidenza tramezzi  $1 \text{ KN/m}^2$
- Incidenza impianti  $0,5 \text{ KN/m}^2$

**TOT: 3,08 KN/m<sup>2</sup>**

### CARICHI ACCIDENTALI:

- Destinazione d'uso: CIVILE ABITAZIONE

**TOT: 2KN/m<sup>2</sup>**

In seguito per calcolare il carico totale, verranno moltiplicati i diversi carichi per il loro coefficiente moltiplicativo.

$$Q_u = 1,3 \cdot q_s + 1,5 \cdot q_p + 1,5 \cdot q_a = \mathbf{53,01 \text{ KN/m}^2}$$

Dopo aver determinato  $M_{max}$ , si andrà a scegliere il tipo di acciaio in base alla caratteristica di snervamento che individua la classe di resistenza del materiale.

$$F_{yk} = 275 \text{ Mpa}$$

Si trova così il modulo di resistenza a flessione minimo:

$$W_{min} = M_{max} / F_{yd}$$

Questo valore rappresenta la sezione minima che deve avere la trave affinché nessuna fibra superi la tensione di progetto.

Verrà poi scelto il valore subito superiore a questo.

interasse (m)	$q_s$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_p$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_a$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_u$ (KN/m)	luce (m)	$M_{max}$ (KN*m)	$f_{y,k}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	$W_{x,min}$ (cm <sup>3</sup> )	$W_x$ (cm <sup>3</sup> )
5,15	2,14	3,08	2,00	53,56	6,00	241,01	275,00	261,90	920,21	1156,00
										verificata

Trave maggiormente sollecitata

interasse (m)	$q_s$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_p$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_a$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_u$ (KN/m)	luce (m)	$M_{max}$ (KN*m)	$f_{y,k}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$f_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	$W_{x,min}$ (cm <sup>3</sup> )	$W_x$ (cm <sup>3</sup> )
3,15	2,18	3,08	2,00	32,93	5,00	102,91	275,00	261,90	392,92	1156,00
										verificata

Trave meno sollecitata

## PILASTRI

Inizialmente si determina l'area di influenza del pilastro al fine di ricavare lo sforzo normale, e successivamente i diversi carichi.

$$Q_{trave} = 1,3 \cdot \text{Peso unitario della trave} \cdot L \text{ della trave nell'area di influenza} = \mathbf{59,06 \text{ KN}}$$

$$Q_{solaio} = (1,3 \cdot q_s + 1,5 \cdot q_p + 1,5 \cdot q_a) \cdot \text{Area} = \mathbf{313,62 \text{ KN}}$$

$$N = (Q_{trave} \cdot Q_{solaio}) \cdot \text{piani} = \mathbf{1118 \text{ KN}}$$

$L_p$	$L_s$	Area	trave <sub>p</sub>	trave <sub>s</sub>	$q_{trave}$	$q_s$	$q_p$	$q_a$	$q_{solaio}$	$n_{piani}$	N
m	m	m <sup>2</sup>	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN		kN
5,00	6,00	30,00	4,13	4,13	59,06	5,04	2,79	2,00	412,11	3	1414

Pilastro maggiormente sollecitato

$L_1$	$L_2$	Area	trave <sub>p</sub>	trave <sub>s</sub>	$q_{trave}$	$q_s$	$q_p$	$q_a$	$q_{solaio}$	$n_{piani}$	N
m	m	m <sup>2</sup>	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN		kN
3,15	2,65	8,35	4,13	4,13	31,14	2,14	3,08	2,00	86,81	3	354

Pilastro meno sollecitato

Dopo aver trovato la forza agente sul pilastro si può dimensionare la sezione definendo la resistenza a compressione del pilastro.

Bisogna scegliere dal profilario una sezione in base ai valori determinati e facendo attenzione che  $A_{design}$  e  $I_{design}$  siano superiori a quelli calcolati.

Il profilo scelto è **HEA 180**.

$f_{yk}$	$Y_m$	$f_{yd}$	$A_{min}$	E	$\beta$	l	$\lambda^*$	$\rho_{min}$	$I_{min}$	$A_{design}$	$I_{design}$	$\rho_{min}$	$\lambda$	profilo
Mpa		Mpa	cm <sup>2</sup>	Mpa		m		cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm		
275,00	1,05	261,90	42,7	210000	1,00	3,00	88,96	3,37	485	45,3	2510	7,45	40,27	HEA 180

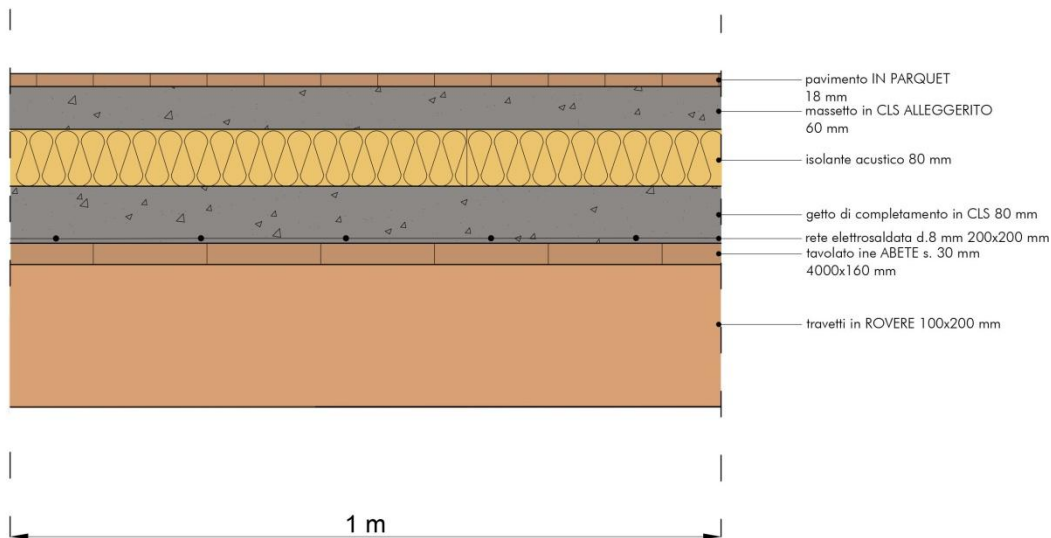
Pilastro maggiormente sollecitato

$f_{yk}$	$Y_m$	$f_{yd}$	$A_{min}$	E	$\beta$	l	$\lambda^*$	$\rho_{min}$	$I_{min}$	$A_{design}$	$I_{design}$	$\rho_{min}$	$\lambda$	profilo
Mpa		Mpa	cm <sup>2</sup>	Mpa		m		cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm		
275,00	1,05	261,90	13,5	210000	1,00	3,00	88,96	3,37	154	45,3	2510	7,45	40,27	HEA 180

Pilastro meno sollecitato



## -LEGNO



### TRAVI

#### CARICHI STRUTTURALI:

-Travetto in rovere	$10,7\text{KN/mc} \cdot 0,20 \text{ mc/mq} = 2,14 \text{ KN/m}^2$
-Tavolato in abete	$7,4 \text{ KN/mc} \cdot 0,03 \text{ mc/mq} = 0,22 \text{ KN/m}^2$
-Getto in CLS	$23 \text{ KN/mc} \cdot 0,08 \text{ mc/mq} = 1,84 \text{ KN/m}^2$
-Rete elettrosaldata	$s=1\text{mm } 200 \times 200 \quad 0,04 \text{ KN/m}^2$

**TOT.  $4,24 \text{ KN/m}^2$**

#### CARICHI PERMANENTI:

-Pavimento in Parquet	$7,5\text{KN/mc} \cdot 0,018 \text{ mc/mq} = 0,135 \text{ KN/m}^2$
-Massetto in cls	$18 \text{ KN/mc} \cdot 0,06 \text{ mc/mq} = 1,08 \text{ KN/m}^2$
-Isolante	$0,05 \text{ KN/mc} \cdot 0,08 \text{ mc/mq} = 0,004 \text{ KN/m}^2$
-Incidenza tramezzi	$1 \text{ KN/m}^2$
-Incidenza impianti	$0,5\text{KN/m}^2$

**TOT.  $2,719 \text{ KN/m}^2$**

#### CARICHI ACCIDENTALI:

Destinazione d'uso: CIVILE ABITAZIONE  **$2\text{KN/m}^2$**

COMBINAZIONE DI CARICO:

$$Q_u = 1,3 \cdot q_s + 1,5 \cdot q_p + 1,5 \cdot q_a = 12,59 \text{ KN/m}^2$$

-TRAVE MAGGIORMENTE SOLLECITATA: ( $i=5,15$ )

$$Q_U = Q_u \cdot i = 64,83 \text{ KN/m}^2$$

Si determina  $M_{\max} = Q_U \cdot I^2 / 8$

interasse (m)	$q_s$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_p$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_a$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_u$ (KN/m)	luce (m)	$M_{\max}$ (KN*m)
5,15	4,24	2,719	2,00	64,8411	6,00	291,785

Durante la progettazione di una trave in legno bisogna definire il tipo di legno da utilizzare riferendosi alla tecnologia e alle classi di resistenza a flessione.

#### LEGNO LAMELLARE G24

$F_{mk} = 24 \text{ N/mm}^2$  è la resistenza

$K_{mod} = 0,70$  è il coefficiente diminutivo dei valori di resistenza. Classe di servizio due con durata lunga.

$G_m$  = coefficiente di sicurezza

Si assegna arbitrariamente una Base di Design, calcolando  $H_{min}$  che andremo poi a confrontare con il profilario assegnando la sezione appena più grande.

$f_{m,k}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$k_{mod}$	$\gamma_m$	$f_d$ (N/mm <sup>2</sup> )	b (cm)	$h_{min}$ (cm)	H (cm)
24,00	0,70	1,45	11,59	30,00	70,97	65,00

-TRAVE MENO SOLLECITATA: ( $i=3,15$ )

$$Q_U = Q_u \cdot i = 39,65 \text{ KN/m}^2$$

Si determina  $M_{\max} = Q_U \cdot I^2 / 8$

interasse (m)	$q_s$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_p$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_a$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_u$ (KN/m)	luce (m)	$M_{\max}$ (KN*m)
3,15	4,24	2,719	2,00	39,6601	6,00	178,470

#### LEGNO LAMELLARE G24

$F_{mk} = 24 \text{ N/mm}^2$  è la resistenza

$K_{mod} = 0,70$  è il coefficiente diminutivo dei valori di resistenza. Classe di servizio due con durata lunga.

$G_m = 1,45$  coefficiente di sicurezza

Si assegna arbitrariamente una Base di Design , calcolando  $H_{min}$  che andremo poi a confrontare con il profilario assegnando la sezione appena più grande.

interasse (m)	$q_s$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_p$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_a$ (KN/m <sup>2</sup> )	$q_u$ (KN/m)	luce (m)	$M_{max}$ (KN*m)
24,00	0,70	1,45	11,59	30,00	55,50	65,00

## PILASTRI

Come prima cosa si calcola il PESO UNITARIO della trave:

$$P_u = P \times A$$

$$A = B \times H = 30 \times 65 = 1950 \text{ m}^2$$

$$P = 10,7 \text{ KN/mc}$$

$$P_u = 2.086$$

### -PILASTRO MAGGIORMENTE SOLLECITATO-

Inserisco i valori che gravano sui solai e il numero di piani ed otterrò la lo sforzo del pilastro maggiormente sollecitato.

$$N = 1223 \text{ KN}$$

$L_1$	$L_2$	Area	trave <sub>p</sub>	trave <sub>s</sub>	$q_{trave}$	$q_s$	$q_p$	$q_a$	$q_{solaio}$	$n_{piani}$	N
m	m	m <sup>2</sup>	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN		kN
6,00	5,00	30,00	2,086	2,086	29,83	4,24	2,719	2,00	377,72	3	1223

### -PILASTRO MEDIAMENTE SOLLECITATO-

Inserisco i valori che gravano sui solai e il numero di piani ed otterrò la lo sforzo del pilastro mediamente sollecitato.

$$N = 788 \text{ KN}$$

$L_1$	$L_2$	Area	trave <sub>p</sub>	trave <sub>s</sub>	$q_{trave}$	$q_s$	$q_p$	$q_a$	$q_{solaio}$	$n_{piani}$	N
m	m	m <sup>2</sup>	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN		kN
6,00	3,15	18,90	2,086	2,086	24,81	4,24	2,719	2,00	237,96	3	788

**-PILASTRO MENO SOLLECITATO:**

Inserisco i valori che gravano sui solai e il numero di piani ed otterrò la lo sforzo del pilastro mediamente sollecitato.

$N = 671 \text{ KN}$

L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	Area	trave <sub>p</sub>	trave <sub>s</sub>	q <sub>trave</sub>	q <sub>s</sub>	q <sub>p</sub>	q <sub>a</sub>	q <sub>solaio</sub>	n <sub>piani</sub>	N
m	m	m <sup>2</sup>	kN/m	kN/m	kN	kN/mq	kN/mq	kN/mq	kN		kN
6,00	2,65	15,90	2,086	2,086	23,46	4,24	2,719	2,00	200,19	3	671

**LEGNO LAMELLARE G24**

$F_{c0k} = 21 \text{ MPa}$  è la resistenza parallela alle fibre del legno

$K_{mod} = 0,70$  è il coefficiente diminutivo dei valori di resistenza. Classe di servizio due con durata lunga.

$G_m = 1,45$  coefficiente di sicurezza

Per il dimensionamento si prende in esame il pilastro maggiormente sollecitato e si effettua la verifica dell'area di progetto e dell'area di Design.

$A_{min} < A_{design}$

1206 < 1950 **LA SEZIONE è VERIFICATA!**

$f_{c0,k}$	$k_{mod}$	$\gamma_m$	$f_{c0d}$	$A_{min}$	$E_{,005}$	$\beta$	$I$	$\lambda_{max}$	$\rho_{min}$	$b_{min}$	$b$	$h_{min}$	$h$	$A_{design}$	$I_{design}$
Mpa			Mpa	cm <sup>2</sup>	Mpa		m		cm	cm	cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>
21,00	0,70	1,45	10,14	1206,0	8800	1,0	3,00	92,51	3,24	11,23	30,00	40,20	65,00	1950	146250